

ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА

Святный В.А., докт. техн. наук, профессор, vsvjatnyj@gmail.com;

Бровкина Д.Ю., аспирант, daniella.brovkina@gmail.com

Любимов А.С., магистрант, patrik.ms94@gmail.com

Донецкий национальный технический университет, Покровск, Украина

В современном мире для обработки данных все чаще применяются параллельные вычисления. Но иногда необходимо не просто выполнять вычисления, а выполнять однотипные действия, но с различными конечными целями. Таким образом, появляется необходимость в агентах. Агенты представляют собой самостоятельные единицы в составе одной системы. Если узлы параллельной вычислительной системы представить в виде агентов с определенными целями в рамках общей задачи, то такая система будет представлять собой параллельную мультиагентную систему.

Изначально применение мультиагентных систем в информационных технологиях встречается в 60-ых годов XX столетия [1]. Такие системы позволяют интегрировать в себе параллельные вычисления, распределенное решение задач, искусственный интеллект. Мультиагентные системы имеют большое значение для развития существующих и будущих направлений компьютерных наук, показывая возможности к динамическому балансу нагрузки, расширяемости и способности к самовосстановлению. Они возникают в системах электронного обмена данными, управления воздушным движением, автоматизация производства, компьютерной совместной работы, электронного банкинга, робототехнике, в гетерогенных информационных системах, графике, системах распознавания объектов.

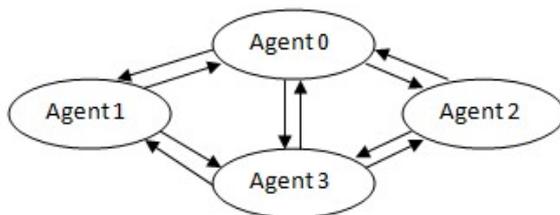


Рисунок 1. Структура мультиагентной системы

За основу мультиагентной системы было взято параллельную распределенную вычислительную систему (кластер), построенную по MIMD-архитектуре, так как эта архитектура соответствует принципам построения мультиагентных систем [2]. В качестве такой параллельной

мультиагентной системы был взят учебный MIMD-кластер, построенный на микрокомпьютерах Raspberry PI2. Данный кластер состоит из 4-х узлов, один из которых управляющий, а 3 оставшихся — рабочие. Управляющий и рабочий узлы имеют одинаковые характеристики. Структура мультиагентной системы изображена на рис. 1. Узлы кластера в ней представлены в виде равноправных связанных между собой агентов. Агенты могут обмениваться информацией друг с другом, что может сыграть важную роль при усложнении задачи и для быстрого действия системы.

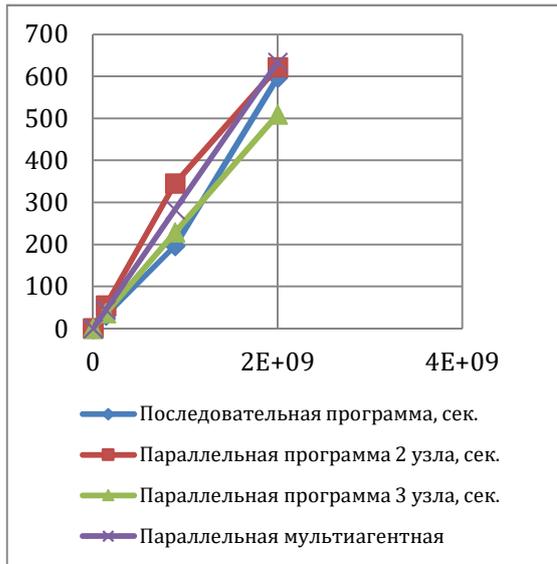


Рисунок 2. Результаты обработки текста

Для начального тестирования системы были взяты две элементарные задачи по обработке текста и изображения.

Для начального тестирования системы были взяты две элементарные задачи по обработке текста и изображения. Входными данными для первой задачи является файл, состоящий из цифр 0,1,2, записанных через пробел. Задача заключается в подсчете количества вхождений каждой цифры в файл. Для тестирования были взяты несколько файлов размером от $2 \cdot 10^3$ байт до $2 \cdot 10^9$ байт. Результаты представлены на рис. 2.

Входными данными для второй задачи являлись изображения. Задача заключалась в подсчете количества красных, зеленых и голубых пикселей в изображении.

Для тестирования было взято несколько изображений различной сложности и размера. Результаты работы для изображения с 307200 пикселями приведены на рис. 3. Для сравнительного анализа работы мультиагентной системы быстроедействие ее работы сравнивалось с быстроедействием выполнения этих же задач тривиальными последовательной и параллельной программами. Параллельная программа запускалась с использованием двух и трех вычислительных узлов.

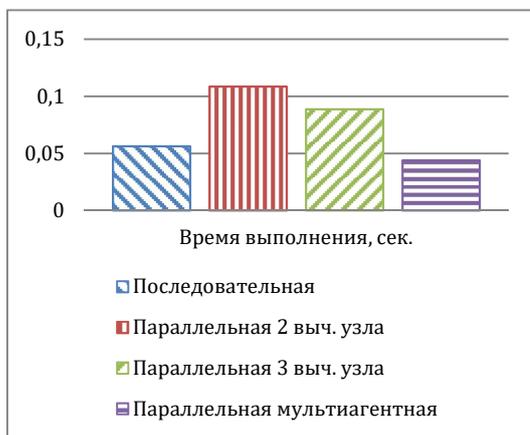


Рисунок 3. Результаты обработки изображения

Для начального тестирования системы были взяты две элементарные задачи по обработке текста и изображения. Входными данными для первой задачи является файл, состоящий из цифр 0,1,2, записанных через пробел. Задача заключается в подсчете количества вхождений каждой цифры в файл. Для тестирования были взяты несколько файлов размером от $2 \cdot 10^3$ байт до $2 \cdot 10^9$ байт. Результаты представлены на рис. 2.

Входными данными для второй задачи являлись изображения. Задача заключалась в подсчете количества красных, зеленых и голубых пикселей в изображении. Для тестирования было взято несколько изображений различной сложности и размера. Результаты работы для изображения с 307200 пикселями приведены на рис. 3.

Для сравнительного анализа работы мультиагентной системы быстроедействие ее работы сравнивалось с быстроедействием выполнения этих же задач тривиальными последовательной и параллельной программами. Параллельная программа запускалась с использованием двух и трех вычислительных узлов.

Все варианты программ получали одни и те же результаты, но с различным быстроедействием. По результатам обработки текста можно сделать вывод, что мультиагентная система функционирует не намного хуже других вариантов, немного уступая вы быстроедействии параллельной программе с использованием двух вычислительных узлов. Однако ввиду простоты задачи, эти результаты лишь продемонстрировали, что система не уступает аналогам.

Предполагалось, что при усложнении выполняемой задачи разбиение общей задачи на подзадачи, выполняемые отдельными агентами, позволит ускорить работу всей системы. В случае второй задачи задача немного усложнилась, но все еще тривиальна, однако по результатам тестирования мультиагентная система уже показала лучшее время выполнения, выполняя работу почти в 2 раза

быстрее параллельной программы с использованием 3 вычислительных узлов.

Сложность задач будет наращиваться для более полного раскрытия преимуществ мультиагентной системы, что и является главной целью дальнейших исследований. Далее планируется усложнить выполняемые задачи для системы до распознавания образов и объектов.

Література

1. Мультиагентные технологии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10618/1102/lecture/17391>
2. Durfee E.H. Distributed Problem Solving and Planning // Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence / Ed. by G. Weiss. MIT Press, 1999. P. 121-164

Анотація

В роботі виконано порівняльний аналіз паралельної обробки даних з використанням системи на базі агентів. Було обрано дві тривіальні задачі обробки даних, складено алгоритми послідовної програми, паралельної програми та паралельної програми на базі агентів. Було виконано тестування всіх програм на навчальному MIMD кластері. Отримані результати показали потенціал мультиагентної системи для вирішення складних задач.

Ключові слова: MIMD, кластер, агент, мультиагентна система, паралельне програмування.

Аннотация

В работе выполнен сравнительный анализ параллельной обработки данных с использованием системы на базе агентов. Был избран две тривиальные задачи обработки данных, составлен алгоритмы последовательной программы, параллельной программы и параллельной программы на базе агентов. Было выполнено тестирование всех программ на учебном MIMD кластере. Полученные результаты показали потенциал мультиагентной системы для решения сложных задач.

Ключевые слова: MIMD, кластер, агент, мультиагентная система, параллельное программирование.

Abstract

In this paper comparative analysis of the parallel processing using a system based on agents was conducted. Two trivial data processing tasks were selected, algorithms for sequential, parallel program and agent-based parallel program were composed. Testing using all this programs was implemented on the training MIMD cluster. The results showed the potential of multi-agent system to solve complex problems.

Keywords: MIMD, cluster, agent, multiagent system, parallel programming.